

Arbeit unter Leitung von Dr. Th. Imfeld

Zuckerclearance und ihre Wirkung auf die Kariesaktivität

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der Zahnmedizin der Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

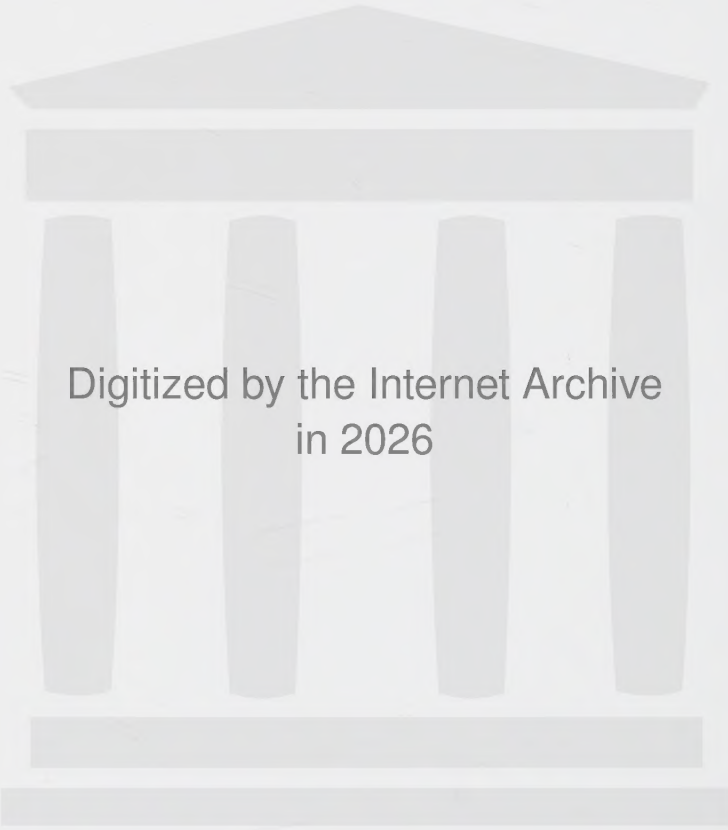
DANIEL KÖHL
von Zürich

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. H. R. Mühlemann

Zürich 1982



Juris Druck + Verlag Zürich
1982



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Arbeit unter Leitung von Dr. Th. Imfeld

Zuckerclearance und ihre Wirkung auf die Kariesaktivität

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der Zahnmedizin der Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

DANIEL KÖHL
von Zürich

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. H. R. Mühlemann

Zürich 1982



Juris Druck + Verlag Zürich
1982

Zuckerkrankheit und ihre Wirkung auf die Kanarienvogel



Meinen Eltern

Herrn Prof.^o Dr. med. H.R. Mühlemann danke ich für die Ueberlassung des Themas.

Herrn Dr. med. dent. Th. Imfeld danke ich für die stete Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

Frau Dr. J. Mörmann und allen Mitarbeitern des "Variel" danke ich für die freundliche Hilfe.

Ferner danke ich all denjenigen, die mit ihrer Geduld und ihrem Speichel zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben.

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	9
1.1. Mikroorganismen	10
1.2. Wirtsfaktoren	11
1.3. Substrat	12
1.4. Zeit	13
2. ZIEL DER ARBEIT	15
3. MATERIAL UND METHODEN	16
3.1. Bestimmung der Kariesaktivität	16
3.2. Messung der oralen Zuckerclearance	17
3.3. Probandenauswahl und -beurteilung, Versuchsablauf	
Versuch 1	20
Versuch 2	22
4. RESULTATE	23
Versuch 1	23
Versuch 2	28
5. DISKUSSION	34
Versuch 1	34
Versuch 2	38
6. ZUSAMMENFASSUNG	40
RESUME	41
SUMMARY	42
7. LITERATURVERZEICHNIS	43
8. CURRICULUM VITAE	45

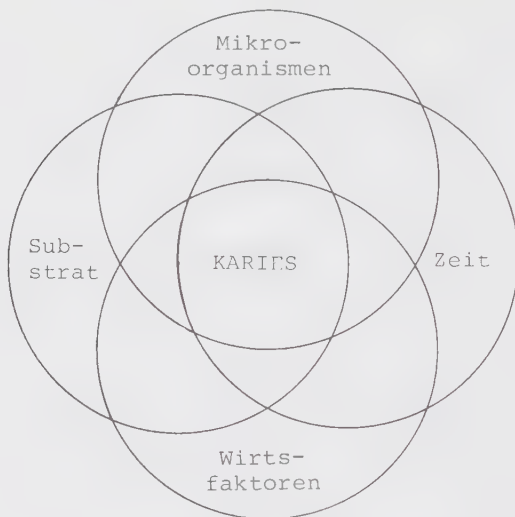
1. EINLEITUNG

Die Frage, weshalb von verschiedenen Individuen mit vergleichbaren Mundhygienemassnahmen, Ernährungsgewohnheiten und Prophylaxeanstrengungen die einen in einem bestimmten Zeitraum mehr kariöse Läsionen entwickeln, also kariesaktiver sind als die andern, ist nicht schlüssig erklärbar. Bis heute konnte keine bestimmte Ursache der unterschiedlichen Kariesaktivität gefunden werden. Verschiedene Faktoren wurden aufgeführt: Speichelfluss, Speichelzusammensetzung, Schmelzzusammensetzung etc., doch keine klinische Studie hat zeigen können, welche Determinanten einzeln oder in Verbindung den Grad der Kariesaktivität bestimmen. Es fehlt eine messbare Ursache, anhand derer man die individuelle Kariesaktivität feststellen oder voraussagen kann.

Häufig werden die Begriffe "Kariesresistenz" und "Kariesanfälligkeit" verwendet. Ein niedriger Kariesbefall muss nicht unbedingt ein Zeichen von Resistenz sein, sondern kann auch die Folge einer Schwächung oder des Fehlens von Angriffskräften sein und somit eine Resistenz vortäuschen. König (7) hat den Vergleich angeführt, dass jemand, der nicht an Malaria erkrankt, nicht unbedingt malariaresistent sein muss, sondern dass dies vielleicht auch nur dadurch bedingt ist, dass der Betreffende nicht von einer Anophelesmücke gestochen worden ist.

Das Beispiel macht deutlich, dass echte wirtseigene Resistenz wie Zahnmorphologie, Zahnbogenform, Schmelzzusammensetzung und Speichelfaktoren von resistenzvortäuschenden Faktoren, zum Beispiel dem Modus der Nahrungsaufnahme, Ernährungsgewohnheiten sowie langdauernden therapeutischen Gaben von fluoridhaltigen Präparaten, abgegrenzt werden müssen.

Kariesaktivität bzw. -inaktivität liegt dann vor, wenn die momentan in der Mundhöhle vorhandenen Verhältnisse die Entstehung neuer kariöser Läsionen begünstigen bzw. verhindern. Das folgende Schema von König (7) zeigt die Beeinflussung der Kariesaktivität:



1.1. Mikroorganismen

Aufgrund der Kenntnisse über die Plaque und deren mikrobielle Zusammensetzung lag die Vermutung nahe, dass die Kariesaktivität im Zusammenhang mit dem gehäufteten Auftreten von gewissen Mikroorganismen in der Plaque stehen könnte. Von diesen Bakterien wusste man, dass sie in relativer und absoluter Gnotobiose bei Ratten Karies erzeugen können. Es handelt sich um fakultativ anaerobe Bakterien, die extrazelluläre Polysaccharide bilden können (*Streptococcus mutans*, *sanguis*, *salivarius*, *Lactobacillus acidophilus*, *Actinomyces viscosus*).

Es wurde deshalb versucht, mittels einfacher bakteriologischer Tests die Kariesaktivität von Patienten zu bestimmen. Beispiele sind der *S. mutans* screening test (18), der Reductase-Test (13), der Snyders-Test (16) und der *Lactobacillus* colony count (8).

Die meisten dieser Tests ergaben nur im Gruppenvergleich eine Korrelation mit der Kariesaktivität. Die erhoffte Aussage der Kariesanfälligkeit einzelner Individuen war nicht möglich (12). So nahm zum Beispiel die Zahl der Lactobazillen, die beim Vorhandensein von vielen kariösen Läsionen stark erhöht ist, nach Sanierung dieser Läsionen rasch ab, da den Bakterien das Nährmedium fehlte und die Fortpflanzung nicht mehr gewährleistet war (12).

Neuere Untersuchungen von Agus und Mitarbeitern zeigen einen Zusammenhang zwischen der Kariesaktivität und der Säurebildungskapazität der Plaque bei Schulkindern. Der Fluoridgehalt der Plaque war bei Kariesinaktiven deutlich höher als bei Kariesaktiven (1).

1.2. Wirtsfaktoren

Hier spielen in erster Linie die chemische Zusammensetzung der Zahnhartsubstanzen, die Zahnmorphologie sowie Eigenschaften des Speichels eine Rolle.

- Zahnhartsubstanzen: Die Abnahme des organischen Anteils des Schmelzes mit dem Alter und der Ersatz von Bikarbonationen durch Fluorid - und Phosphationen (posteruptive Schmelzmaturation) sowie die abrasionsbedingte Verkleinerung der Schmutznischen in Fissuren und Grübchen sind Faktoren, die den Zahn weniger kariesanfällig machen. Ebenso ist die Form des Zahnes, speziell der Fissuren und der Approximalflächen, zu erwähnen. Klinisch eindeutig erwiesen ist die kariesprotektive Wirkung von prophylaktisch verabreichten Fluoriden (Trinkwasserfluoridierung (6), Salzfluoridierung (9), Tablettenfluoridierung (10), etc.).

Andere die Zahnhartsubstanz betreffende Theorien (Hypoplasie-theorie (2)) sind heute eindeutig widerlegt.

- Speichel: Beim Speichel muss man zwischen zwei verschiedenen Wirkungen unterscheiden: Die chemische Wirkung durch die Speichelbestandteile und die mechanisch-physikalische Wirkung.

Zwischen der chemischen Zusammensetzung des Speichels und einer erhöhten, bzw. erniedrigten individuellen Kariesaktivität sind bis heute keine Zusammenhänge gefunden worden (7,12).

Diskutiert wurden ein erhöhter Gehalt an Phosphaten, an Lysozym, Lactoperoxydase oder Immunglobulinen gegen Plaquebakterien, ein erhöhter pH, eine erhöhte Pufferkapazität sowie ein erniedrigter Glucose- oder Amylasegehalt des Speichels von Kariesinaktiven (12).

Eine allerdings nicht signifikante Tendenz zu höherem Speichelfluss bei Kariesinaktiven wurde schon verschiedentlich festgestellt (7), doch lässt sich daraus allein nicht auf die Kariesaktivität eines Individuums schliessen.

1.3. Substrat

Die Diät kann auf zwei Arten lokal auf den Zahnschmelz wirken: Indirekt über die bakteriell-chemischen Prozesse oder direkt mechanisch und chemisch, wobei in beiden Fällen ein positiver und ein negativer Einfluss unterschieden werden kann.

Ein indirekter Einfluss kommt einerseits vom mit der Nahrung aufgenommenen Fluorid her, indem es den Stoffwechsel der Plaquebakterien hemmt. andererseits ist die Kariogenität der vergärbaren Kohlenhydrate in umfangreichen Studien bewiesen worden (Tierversuche, Telemetrie, Hopewood House - Studie (17) etc.).

Eine direkte Wirkung haben die eingenommenen Speisen über die Speichelstimulation: Je nach Konsistenz und Zusammensetzung der Nahrung kommt es zu einer besseren Pufferung und zu einem schnelleren Abtransport der Speisereste und der in der Plaque gebil-

deten Säuren. Ebenfalls ist hier nochmals der Fluoridgehalt der Nahrung zu nennen, der direkt auf den Zahnschmelz wirkt.

Eine negative direkte Wirkung haben diätetische Säuren, indem sie Entkalkungen des Zahnes im Sinne der Erosionen hervorrufen können.

1.4. Zeit

Alle drei genannten ursächlichen Faktoren sind zusätzlich noch von einem Zeitfaktor abhängig. So müssen Bakterien genügend Zeit haben, um ein so komplexes Gebilde wie die Zahnplaque zu bilden und zu organisieren. Ebenso muss der Zahn genügend lange der Säurewirkung ausgesetzt sein, um Entkalkungsschäden zu zeigen. Die Schädlichkeit des Zuckerkonsums hängt auch von einem Zeitfaktor ab: Die Vipeholmstudie (4) hat deutlich gezeigt, dass auch eine relativ grosse Zuckermenge, wenn sie zu den Hauptmahlzeiten verabreicht wird, nur eine kleine Kariesinzidenz bewirkt. Dagegen hält die häufige Einnahme von süssen Zwischenmahlzeiten einen konstant hohen Zuckerspiegel in der Mundhöhle aufrecht und begünstigt so das Entstehen und Fortschreiten von kariösen Läsionen.

All die erwähnten schädlichen Faktoren fallen bei einer guten Mundhygiene weniger ins Gewicht. Kariesprotektive Faktoren können andererseits eine schlechte Mundhygiene sogar bis zu einem gewissen Grad kompensieren.

Die Ursache der individuell verschiedenen Kariesaktivität ist also noch weitgehend ungeklärt. Es gibt zwar auf einigen Gebieten Hinweise und Tendenzen, doch eine Aussage über die Kariesaktivität eines einzelnen Patienten aufgrund bestimmter Untersuchungen ist kaum möglich.

Gübeli hat in seiner Dissertation (3) die Verweildauer von Kohlenhydraten in der Mundhöhle nach Einnahme verschiedener flüssiger Vitaminpräparate untersucht. Als Nebenbefund hat er festgestellt, dass Probanden mit höherem DMFS - Index Kohlenhydratrückstände nicht so schnell aus der Mundhöhle zu entfernen imstande waren wie solche mit niederem DMFS.

Angeregt durch diesen Nebenbefund sollte die vorliegende Arbeit den Zusammenhang zwischen der Kariesaktivität und der Geschwindigkeit des Zuckerabtransportes aus der Mundhöhle untersuchen.

Es wäre einerseits durchaus einleuchtend, dass Individuen, bei denen aufgenommene Kohlenhydrate länger in der Mundhöhle verweilen, mehr kariöse Läsionen entwickeln als andere. Das würde auch gut zu der Erkenntnis passen, dass Kariesinaktive eher über einen höheren Speichelfluss verfügen als Kariesaktive (7).

Vielleicht ergibt die Gegenüberstellung der Kariesaktivität mit der oralen Clearancezeit eine deutlichere Korrelation als mit dem Speichelfluss, da ja die Clearance nicht nur vom Speichelfluss abhängig ist.

Andererseits wäre es aber auch denkbar, dass bei der Untersuchung von Gübeli der Zusammenhang zwischen Zuckerclearance und DMFS - Index nicht dadurch zustande gekommen ist, dass die längere Verweildauer von Kohlenhydraten die Entstehung von kariösen Läsionen begünstigt hatte. Vielleicht hat auch erst das Legen der Füllungen die Clearancezeit verlängert, und zwar durch rekonstruktionsabhängige Faktoren wie Ueberschüsse, Unterschüsse, unpolierte Füllungsflächen und ungeeignete Interdentalraumkonturierungen.

2. ZIEL DER ARBEIT

In einem ersten Versuch sollte bei verschiedenen Probanden die individuelle verweildauer von Kohlenhydraten in der Mundhöhle nach dem Spülen mit einer Zuckerlösung bestimmt werden. Dieser Wert sollte mit der individuellen Kariesaktivität (DMFS - Index), der Mundflüssigkeitsmenge und der Mundhygiene verglichen werden.

Bei positiver Korrelation zwischen Clearancezeit und Kariesaktivität sollte ferner abgeklärt werden, ob die längere Clearancezeit die hohe Kariesaktivität verursacht hatte oder ob umgekehrt die gelegten Füllungen die Clearancezeit verlängert hatten. Dazu sollte in einem zweiten Versuch untersucht werden, wie die Verweildauer von Kohlenhydraten durch Zahnreinigung und Zahnsteinentfernung einerseits und durch Ueberschussentfernung und Rekonturierung der Füllungen andererseits beeinflusst wird.

3. MATERIAL UND METHODEN

3.1. Bestimmung der Kariesaktivität

Als Mass für die frühere Kariesaktivität der Versuchspersonen wurde der DMFS - Index (5) gewählt, welcher eigentlich die Kariesprävalenz ausdrückt. Zur Beurteilung der Kariesaktivität ist der DMFS - Index nur gültig, wenn anamnestisch keine Phase extrem höheren Karieszuwachses bestanden hat. Aufgrund des Kariesbefalls eines Patienten lässt sich nur aussagen, dass er einmal kariesaktiv war. Ob das nur während einer kurzen Periode war oder ob kontinuierlich neue Läsionen dazugekommen sind, lässt sich anhand des gegenwärtigen Zustandes nicht beurteilen.

Ein weiteres Problem bei Verwendung des DMFS - Indexes besteht darin, dass sich post hoc nicht mehr feststellen lässt, ob jede gefüllte Fläche vorher wirklich auch kariös war. Es kommt darauf an, wie radikal, bzw. schonungsvoll der behandelnde Zahnarzt die kariösen Läsionen angegangen ist. Bei approximalen Läsionen im Prämolaren- und Molarengebiet ist es zur Zeit ohnehin unmöglich, nur die betroffene Fläche zu versorgen, da die konventionellen Präparationsregeln Retentionsformen in andere Zahnflächen verlangen.

Die genannten Nachteile fallen jedoch bei einem Gruppenvergleich überall gleich stark ins Gewicht und haben somit keinen entscheidenden Einfluss auf das Ergebnis der Untersuchung.

3.2. Messung der oralen Zuckerclearance

Unter oraler Clearance versteht man den Abtransport eines in die Mundhöhle gebrachten Stoffes. Um diese Clearance in Zahlen auszudrücken, kann man einen Stoff in die Mundhöhle bringen und die Zeit messen, bis er nur noch in einer vorher festgelegten Minimalkonzentration vorliegt. Ebenso drückt die Halbwertszeit der Konzentrationsabnahme die Qualität der Clearance aus. In beiden Fällen spricht man von der Clearancezeit.

Beide Arten der Messung setzen eine kontinuierliche Messung der Konzentration des Stoffes voraus.

Bei korpuskulären Stoffen ist eine solche Messung sehr aufwendig: Nach einer bestimmten Zeit muss die ganze Mundhöhle ausgesprayt und der Rückstand gewogen werden.

Bei Flüssigkeiten und gelösten Stoffen ist das Vorgehen einfacher, da der Restgehalt des Stoffes in der Mundhöhle durch Messung seiner Konzentration in der Mundflüssigkeit bestimmt werden kann. Eine Möglichkeit der Messung wäre das Einbringen von Filterpapierchen in kurzen Intervallen (1-2 Minuten) an die gleiche Stelle in der Mundhöhle. Dies hat den Vorteil, dass der Konzentrationsabfall nahezu kontinuierlich gemessen werden kann und dass von seiten des Probanden keine Mitarbeit beim Sammeln der Mundflüssigkeit nötig ist, was unkontrollierbare Einflüsse praktisch ausschliesst. Der Nachteil dieser Methode liegt darin, dass minimalste Substratmengen nachgewiesen werden müssten, was zu labortechnischen Schwierigkeiten führt.

Die gleichen Vor- und Nachteile würde das Sammeln von Mundflüssigkeit mit Mikropipetten bringen.

Eine einfachere Möglichkeit ist das Analysieren von Mundflüssigkeitsproben, die die Versuchspersonen durch Herausspucken in ein Messglas sammeln. Dies hat den Vorteil, genügend grosse Mengen (0,5-1 ml) zur Analyse zur Verfügung zu haben.

Nachteile sind, dass durch Herausspucken die Gesamtzuckermenge in der Mundhöhle verringert wird, dass also die Substratkonzentration schneller sinkt. Dies wurde auch in der Dissertation von Gübeli (3) bestätigt. Weiter kann die Konzentration des Stoffes in den Proben durch zufällige Zungenbewegungen und Stimulation des Speichelflusses beeinflusst werden, indem Substrat aus Schlupfwinkeln, die weniger gut von der Mundflüssigkeit gereinigt werden und deshalb zuckerreicher sind, in Lösung gebracht wird.

Trotz diesen Nachteilen wurde aus organisatorischen Gründen die letztere Methode gewählt. Um die Abnahme der Gesamtzuckermenge beim Herausspucken auf ein Minimum zu reduzieren, wurden innerhalb der Versuchsdauer von einer Stunde nur vier Proben entnommen: Die ersten drei nach 5, 10 und 20 Minuten, d.h. in demjenigen Zeitabschnitt, in dem der grösste Konzentrationsabfall stattfindet (3), die vierte nach 60 Minuten.

Praktisches Vorgehen:

Vor dem Versuchsbeginn reinigten die Versuchspersonen die Zähne wie gewohnt mit ihrer Zahnbürste, um Speiseresten, die durch ihren Kohlenhydratgehalt die Messung hätten stören können, zu entfernen. Zahnpaste wurde keine verwendet, um durch die darin enthaltenen Zusätze keine Stimulation des Speichelflusses oder Beeinflussung der Mundflora zu erhalten. Nach gründlichem Spülen mit Wasser während einer Minute spülten die Probanden während einer weiteren Minute mit 20 ml einer 10 %igen Saccharose-Lösung, wobei sie die ganze Lösung in den Mund nehmen und durch die Interdentalräume pressen mussten. Nach Ablauf der Minute wurde die Lösung herausgespuckt, und die Versuchspersonen wurden angewiesen, den Speichelfluss nicht aktiv zu stimulieren, auch wenn die Lösung zum Teil als zu süß empfunden wurde.

Nach 3, 8, 18 und 58 Minuten wurden die Probanden aufgefordert, nicht mehr zu schlucken und die sich ansammelnde Mundflüssigkeit während zwei Minuten passiv in ein Messglas fließen zu lassen. Nach quantitativer Messung der Proben wurden diese sofort während 10 Minuten in ein kochendes Wasserbad gestellt, um den enzymatischen Abbau der Saccharose durch Mikroorganismen zu stoppen. Nach dem Abkühlen wurden die Proben bei $5-10^{\circ}\text{C}$ und 15000 Umdrehungen pro Minute zentrifugiert^{*}, um die zellulären Bestandteile und die Speichelmuzine abzutrennen. Der Ueberstand wurde eingefroren und bei -30°C bis zur Analyse gelagert.

Die Analyse des Zuckergehaltes wurden mit einem Technikon^R-Autoanalyzer^{**} durchgeführt. Alle in der Probe enthaltenen Kohlenhydrate reagieren dabei mit Orcinol-Schwefelsäure-Reagens, wodurch ein Furfuralderivat entsteht, das Licht einer bestimmten Wellenlänge absorbiert. Um aus den gemessenen Extinktionen die Zuckerkonzentrationen der Proben bestimmen zu können, wurde vorgängig eine Eichkurve mit den Extinktionen von Zuckerlösungen der Konzentrationen 5, 10, 15, 20 und 30 $\mu\text{g/ml}$ aufgenommen. Die Mundflüssigkeitsproben wurden zum Vergleich mit der Eichkurve folgendermassen verdünnt:

5' - Probe	1 ml/500 ml H_2O bidest.
10' - Probe	1 ml/ 50 ml H_2O bidest.
20' - Probe	1 ml/ 50 ml H_2O bidest.
60' - Probe	1 ml/ 20 ml H_2O bidest.

Das Fließschema des Technikon^R- Autoanalyzers und seine Funktion wurden von Mörmann (11) beschrieben.

* Sorvall^R- Superspeed RC 2-B Ivan Sorvall Inc., Newtown,
Connecticut

** Technikon^R-Autoanalyzer, Technikon Instruments Corporation
Tarytown, New York

3.3. Probandenauswahl und -beurteilung, Versuchsablauf

Versuch 1:

20 Versuchspersonen, 13 Frauen und 7 Männer im Alter zwischen 19 und 45 Jahren in gutem Allgemeinzustand, wurden so ausgewählt, dass zwei gleich grosse Gruppen mit deutlich verschiedener Kariesprävalenz entstanden. In Gruppe 1 überschritt der DMFS - Index nie den Wert 16, in Gruppe 2 unterschritt er nie den Wert 25. Es wurden nur Personen ausgewählt, die sich nicht erinnern konnten, in einer bestimmten Lebensphase besonders stark von Karies befallen gewesen zu sein. Personen, die über längere Zeit regelmässig Fluoridpräparate eingenommen hatten und dadurch eine natürliche Resistenz hätten vortäuschen können, wurden nicht in den Versuch aufgenommen.

Der DMFS - Index wurde so bestimmt, dass jede Fläche, die eine kariöse Läsion aufwies oder gefüllt war, einen Punkt, und jeder Zahn, der wegen Karies profunda extrahiert werden musste, 5 Punkte zugeschrieben bekam, wobei noch differenziert wurde, ob die Läsion einen Grad 1-4 ($D_{(1-4)}^{MFS}$) oder einen Grad 3-4 ($D_{(3-4)}^{MFS}$) aufwies. Die Untersuchung wurde klinisch mit Spiegel und Sonde sowie anhand neu angefertigter Bite-Wing-Röntgenaufnahmen durchgeführt.

Die Punkte im DMFS - Index kamen grösstenteils durch gefüllte Flächen zustande. Kariesgrade 3 und 4 waren relativ selten, und auch wegen Karies extrahierte Zähne waren nur in wenigen stark zerstörten Gebissen zu finden.

Um die Qualität der Mundhygiene beurteilen zu können, wurde ein Plaqueindex nach Silness und Loe (15) aufgenommen. An 6 Zähnen (14, 21, 26, 34, 41, 46) wurde die Plaquemenge aller 4 Glattflächen folgendermassen bestimmt:

Grad 0 :	Keine Plaque
Grad 1 :	Keine Plaque sichtbar von blossen Auge, aber mit der Sonde abkratzen
Grad 2 :	Mässige Plaqueablagerung interdental und entlang des Gingivarandes
Grad 3 :	Viel Plaque interdental und auf den Glatt- flächen

Der Index wurde mit Spiegel und Sonde ohne Anfärben der Beläge aufgenommen. War einer der vorbestimmten Zähne nicht vorhanden, wurde die Plaquemenge jeweils am distalen Nachbarzahn bestimmt.

Um zu verhindern, dass durch einmalige intensive Zahnreinigung vor dem Versuch ein falsches Bild bezüglich Mundhygiene entstehen konnte, wurde zusätzlich ein Papillenblutungsindex (14) aufgenommen, der durch kurzfristige Plaqueentfernung nicht beeinflusst werden kann.

Die Mundflüssigkeitsmenge pro Zeiteinheit wurde bestimmt, indem die Versuchspersonen während 5 Minuten nicht mehr schluckten und die sich ansammelnde Mundflüssigkeit passiv in ein Messglas fliessen liessen. Daraus wurde die unstimulierte Mundflüssigkeitsmenge in ml/Min errechnet.

Dann stimulierten die Probanden mechanisch mittels Kauen zweier Einheiten einer Paraffinfolie^{*}, die etwa der Grösse eines Kaugummis entsprechen, den Speichelfluss und spuckten während 5 Minuten die Mundflüssigkeit in ein Messglas. Daraus ergab sich die mechanisch stimulierte Mundflüssigkeitsmenge in ml/Min.

Schliesslich wurde die Zuckerkonzentration in der Mundflüssigkeit 5, 10, 20 und 60 Minuten nach dem Spülen und Ausspucken einer Saccharoselösung bestimmt. Anhand der während 2 Minuten gesammelten Proben konnte gleichzeitig noch einmal die Mundflüssigkeitsmenge pro Minute bestimmt werden und mit der früheren Messung verglichen werden.

^{*} Paraffin "M", American Can Company, Dixie Marathon, Greenwich

Versuch 2:

Bei 12 Probanden, 6 Frauen und 6 Männern im Alter zwischen 23 und 51 Jahren mit schlechter Mundhygiene (durchschnittlicher Plaqueindex: 61,4) und zahlreichen marginalen Irritationen (v.a. Ueberschüssen) wurden zu Beginn wie im ersten Versuch DMFS -, Plaque - und Papillenblutungsindex aufgenommen und die unstimulierte und stimulierte Mundflüssigkeitsmenge pro Minute bestimmt. Die Restzuckerkonzentration nach Spülen mit 10 %iger Saccharoselösung wurde nach 5, 10, 20 und 30 Minuten ermittelt.

Die Versuchspersonen wurden darauf in den Studentenkursen Präventivzahnmedizin und Parodontologie in Mundhygiene instruiert, Zahnstein und Beläge wurden entfernt und die Zähne poliert. Eine Woche später wurden wieder Plaque - und Papillenblutungsindex aufgenommen und Mundflüssigkeitsmengen sowie die Restzuckerkonzentration nach den erwähnten Zeiten bestimmt.

In den Studentenkursen wurden darauf alte Füllungen rekonturiert und poliert oder eventuell durch provisorische Füllungen ersetzt sowie Ueberschüsse entfernt. Nach einer Woche wurden noch einmal die Indizes aufgenommen und die Messungen wiederholt.

Im Unterschied zum ersten Versuch wurden die letzten Mundflüssigkeitsproben im zweiten Versuch nicht nach 60, sondern bereits nach 30 Minuten entnommen. Die Versuchsdauer wurde dadurch von 80 auf 50 Minuten reduziert, was die zeitliche Belastung der einzelnen Probanden verkleinerte.

Es wurde besonders darauf geachtet, dass die Probanden immer zur selben Tageszeit zum Versuch aufgeboten wurden, um Artefakte durch zirkadiane Schwankungen des Speichelflusses zu vermeiden.

4. RESULTATE

Versuch 1:

Die Resultate ergeben sich aus den Tabellen 1, 2 und 3 sowie aus den Abbildungen 1, 2 und 3.

- Tabellen 1 und 2 zeigen die Werte des DMFS - , des Plaque - (PI) und des Papillenblutungsindex (PBI), die unstimulierte und stimulierte Mundflüssigkeitsmenge pro Minute (MF-Menge/Min) und die Werte der Zuckerkonzentrationen nach Spülen mit 10 %iger Saccharoselösung nach 5, 10, 20 und 60 Minuten in $\mu\text{g/ml}$ Mundflüssigkeit.

Tabelle 1 zeigt die Werte für die Gruppe mit niedriger Kariesprävalenz (DMFS nicht über 16), Tabelle 2 für diejenige mit hoher Prävalenz (DMFS nicht unter 25).

- Tabelle 3 zeigt die Mittelwerte ($\bar{x}$) und Standardabweichungen (SD) der Zuckerkonzentrationen nach 5, 10, 20 und 60 Minuten sowie der unstimulierten Mundflüssigkeitsmengen pro Minute beider Gruppen.
- Abbildung 1 vergleicht graphisch die Zuckerkonzentrationsabnahme bei den beiden Gruppen in Funktion der Zeit.
- Abbildungen 2 und 3 zeigen die Abhängigkeit der gemessenen Zuckerkonzentrationen nach 5, bzw. 10 Minuten von den ebenfalls bestimmten unstimulierten Mundflüssigkeitsmengen pro Minute.

Tabelle 1

VERSUCH 1 : Vergleich der Werte der Gruppe 1 (DMFS $\leq$ 16) :

Proband	PBI	PI	DMFS		MF-Menge/Min. unstim. (ml/Min.)	Zuckerkonzentration nach			
			D ₍₃₋₄₎	D ₍₁₋₄₎		5'	10'	20'	60'
HF	4	3	0	0	0,63	3280	539	358	373
MI	14	8	1	1	0,78	947	468	213	231
SR	18	4	6	6	0,6	985	232	134	184
FO	16	10	7	7	0,5	1515	372	296	362
HB	22	13	8	8	0,65	796	335	298	277
HV	18	13	12	12	0,5	2000	318	290	253
MB	23	7	12	13	0,56	3174	474	250	233
HC	37	40	13	13	0,45	2488	340	243	243
SP	18	7	14	14	0,45	2250	509	369	362
MT	43	44	16	16	0,85	3682	322	304	325
$\bar{x}$	21,3	14,9	8,9	9	0,6	2111,7	390,9	275,5	284,3
SD	11,23	14,69	5,5	5,5	0,14	1045,9	100,1	69,2	66,6

Tabelle 2 VERSUCH 1 : Vergleich der Werte der Gruppe 2 (DMFS $\geq$ 25) :

Proband	PBI	PI	DMFS		MF-Menge/Min. unstim. stim. (ml/Min.)	Zuckerkonzentration nach			
			D ₍₃₋₄₎	D ₍₁₋₄₎		5'	10'	20'	60'
								($\mu\text{g/ml}$)	
KD	13	10	22	25	0,23	8772	1468	500	380
ES	36	35	25	25	0,23	5765	1531	754	347
NP	46	40	25	31	0,27	5288	846	382	336
HP	44	49	31	33	0,45	5947	1211	622	331
MG	15	17	32	37	0,35	2341	679	432	333
EB	24	12	45	45	0,15	7406	1360	723	351
KS	33	17	63	63	0,35	4644	1121	508	381
GC	14	10	74	74	0,4	5152	915	609	469
GE	57	52	74	74	0,6	1940	431	418	134
KI	55	53	93	93	0,33	3629	792	472	492
$\bar{x}$	33,7	29,5	48,4	50	0,34	5094,7	1035,4	542	335,4
SD	16,73	18,13	25,58	24,18	0,13	2115,7	361,8	128,9	96,3

Tabelle 3 VERSUCH 1 : Vergleich der Mittelwerte der
Zuckerkonzentrationen und der
MF-Menge/Min. beider Gruppen :

Zuckerkonzentration nach					MF-Menge/Min. unstimuliert (ml/Min.)
5' 10' 20' 60'					
(µg/ml)					
$\bar{x}$ Gr. 1	2111,7	390,9	275,5	284,3	0,6
(DMFS $\leq$ 16)					
SD	1045,9	100,1	69,2	66,6	0,14
$\bar{x}$ Gr. 2	5094,7	1035,4	542	335,4	0,34
(DMFS $\geq$ 25)					
SD	2115,7	361,8	128,9	96,3	0,13

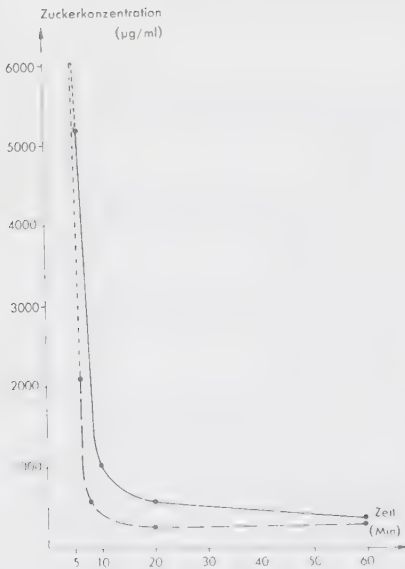


Abb. 1 :

Abnahme der Zuckerkonzentration in Abhängigkeit von der Zeit

Vergleich der beiden Gruppen

Gruppe 1 - - -

Gruppe 2 ———

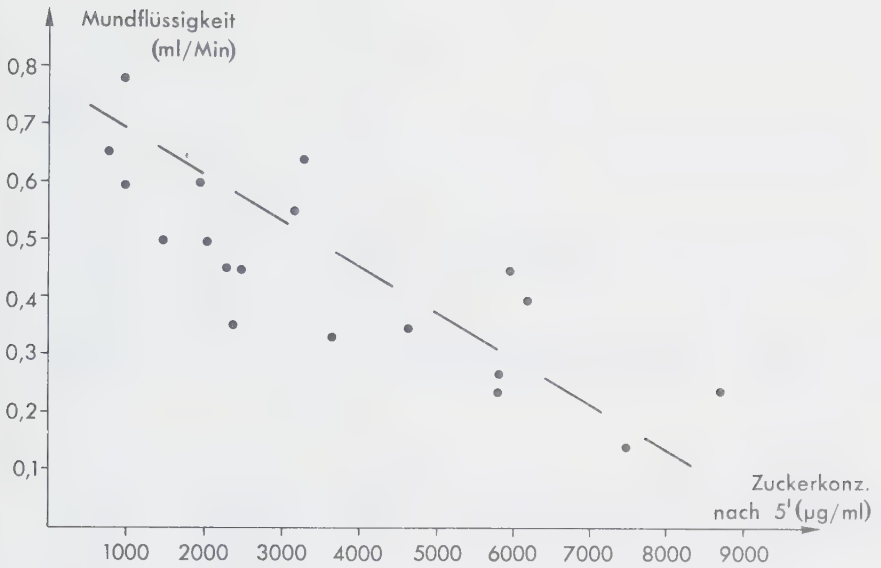


Abb. 2 : Vergleich der Mundflüssigkeitsmenge/Minute mit der Zuckerkonzentration nach 5 Minuten

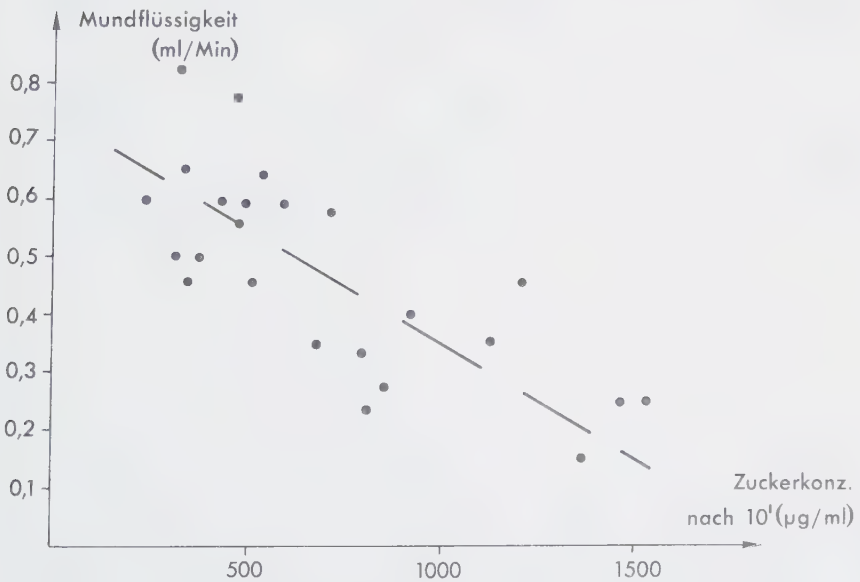


Abb. 3 : Vergleich der Mundflüssigkeitsmenge/Minute mit der Zuckerkonzentration nach 10 Minuten

Versuch 2:

Die Resultate ergeben sich aus den Tabellen 4 - 8 und der Abbildung 4.

- Tabellen 4 - 6 zeigen die Gegenüberstellung der bei den 3 durchgeführten Versuchsserien (I, II, III) gefundenen Werte des DMFS -, Plaque -(PI) und Papillenblutungsindex (PBI), der unstimulierten und stimulierten Mundflüssigkeitsmenge pro Minute (MF-Menge/Min) und der Zuckerkonzentrationen 5, 10, 20 und 60 Minuten nach Spülen mit 10 %iger Saccharoselösung.

Die Versuchsserie I wurde vor Beginn der Behandlung, die Serie II nach Mundhygieneinstruktion, Zahnsteinentfernung, Zahnreinigung und -politur und die Serie III nach Rekonstruieren und Polieren der Füllungen sowie Ueberschussentfernung durchgeführt.

- Tabelle 7 zeigt die Zuckerkonzentrationen aller Probanden bei den einzelnen Versuchsserien und die Mittelwerte bei allen Zeiten für jede Versuchsserie.
- Tabelle 8 zeigt die Mittelwerte der Zuckerkonzentrationen bei den 4 Zeiten für jede Versuchsserie.
- Abbildung 4 vergleicht die Zuckerkonzentrationsabnahmen bei den verschiedenen Versuchsserien in Funktion der Zeit.

Tabelle 4

VERSUCH 2

: Veränderung der Messwerte der einzelnen Probanden durch
Zahnreinigung und Zahnsteinentfernung (II) sowie durch
Rekonturieren der Füllungen und Ueberschussentfernung (III) :

Proband	PBI	PI	D (3-4)	DMFS D (1-4)	MF-Menge/Min. unstim. (ml/Min.)	Zuckerkonzentration nach			
						5'	10'	20'	30'
							(µg/ml)		
LH I	52	70	48	50	0,56	3833	450	332	372
II	38	45			0,61	5792	405	277	262
III	20	17			0,63	7125	395	358	253
$\bar{x}$ (I-III)					0,6	5583	417	322	296
MB I	60	55	53	53	0,8	4528	564	234	247
II	45	46			1,08	2011	552	291	143
III	30	26			0,93	2931	433	187	169
$\bar{x}$ (I-III)					0,94	3157	506	237	186
BE I	51	63	52	54	0,2	9349	1389	1282	194
II	28	31			0,31	8452	1114	338	222
III	19	15			0,28	9119	1679	380	230
$\bar{x}$ (I-III)					0,26	8973	1394	667	215
CM I	81	70	31	31	0,89	5008	779	417	587
II	60	61			1,0	3985	571	308	321
III	31	32			0,82	6011	1163	381	300
$\bar{x}$ (I-III)					0,9	5001	838	369	403

Tabelle 5

VERSUCH 2 : Veränderung der Messwerte der einzelnen Probanden durch Zahnreinigung und Zahnsteinentfernung (II) sowie durch Rekonturieren der Füllungen und Ueberschussentfernung (III) :

Proband	PBI	PI	DMFS		MF-Menge/Min. unstim. stim. (ml/Min.)	Zuckerkonzentration nach			
			D (3-4)	D (1-4)		5'	10' 20' 30'		
							(µg/ml)		
JP I II III	68 40 21	69 42 22	31	31	0,6 0,85 0,83	3119 3088 3453	569 384 1147	471 284 391	377 230 446
	$\bar{x}$ (I-III)				0,76 1,5	3220	700	382	351
MM I II III	80 61 42	71 52 37	17	18	0,8 0,95 0,78	4623 3008 4941	592 350 933	402 261 270	285 249 212
	$\bar{x}$ (I-III)				0,84 1,5	4191	625	311	249
RM I II III	50 30 11	53 32 9	60	63	0,74 0,98 0,56	8889 8301 15158	2492 785 2873	501 289 682	508 248 322
	$\bar{x}$ (I-III)				0,76 1,53	10782	2050	491	359
GC I II III	63 45 21	70 61 17	48	48	1,49 2,25 1,26	4207 3786 6531	552 494 2477	370 415 896	272 240 513
	$\bar{x}$ (I-III)				1,67 2,4	4841	1174	560	342

Tabelle 6

VERSUCH 2

: Veränderung der Messwerte der einzelnen Probanden durch Zahnreinigung und Zahnsteinentfernung (II) sowie durch Rekonturieren der Füllungen und Uberschussentfernung (III) :

Proband	PBI	PI	DMFS		MF-Menge/Min. unstim. stim. (ml/Min.)	Zuckerkonzentration nach			
			D (3-4)	D (1-4)		5'	10'	20'	30'
LR I II III	47	41	70	70	1,0	5635	356	152	98
	40	28			0,76	1326	351	144	239
	36	29			0,7	1794	472	427	141
$\bar{x}$ (I-III)					0,82	2918	393	241	159
GE I II III	64	70	32	34	0,3	8647	859	395	251
	36	40			0,48	7235	671	286	226
	19	21			0,2	8810	1078	356	206
$\bar{x}$ (I-III)					0,33	8231	869	346	228
RW I II III	46	50	31	34	0,86	8151	524	357	302
	29	20			1,02	3863	815	444	437
	17	24			0,94	5087	804	388	342
$\bar{x}$ (I-III)					0,94	5700	714	396	360
KI I II III	70	55	93	93	0,7	3629	792	472	492
	50	47			0,63	2115	499	308	291
	30	41			0,85	3234	1081	435	260
$\bar{x}$ (I-III)					0,74	2993	791	404	347

Tabelle 7 VERSUCH 2 : Vergleich der Messwerte aller Probanden bei Versuchsserie I (Anfangsbefund), Versuchsserie II (nach Zahnreinigung und Zahnsteinentfernung) und Versuchsserie III (nach Rekonturieren der Füllungen und Ueberschussentfernung) :

Proband	Versuchsserie I			Versuchsserie II			Versuchsserie III		
	Zuckerkonzentration nach			Zuckerkonzentration nach			Zuckerkonzentration nach		
	5'	10'	20' 30'	5'	10'	20' 30'	5'	10'	20' 30'
	(µg/ml)			(µg/ml)			(µg/ml)		
LH	3833	450	332 372	5792	405	277 262	7125	395	358 253
MB	4528	564	234 247	2611	552	291 143	2931	433	187 169
BE	9349	1389	1282 194	8452	1114	338 222	9119	1679	380 230
CM	5008	779	417 587	3985	571	308 321	6011	1163	381 300
JP	3119	569	471 377	3088	384	284 230	3453	1147	391 446
MM	4623	592	402 285	3008	350	261 249	4941	933	270 212
RM	8889	2492	501 508	8301	785	289 248	15158	2873	682 322
GC	4207	552	370 272	3786	494	415 240	6531	2477	896 513
LR	5635	356	152 98	1326	351	144 239	1794	472	427 141
GE	8647	859	395 251	7235	671	286 226	8810	1078	356 206
RW	8151	524	357 302	3863	815	444 437	5087	804	388 342
KI	3629	792	472 492	2115	499	308 291	3234	1081	435 260
$\bar{x}$	5801	827	449 324	4463	583	304 259	6182	1211	429 283
SD	2291	589	281 142	2410	230	76 70	3640	780	187 110

Tabelle 8 VERSUCH 2 : Vergleich der Mittelwerte der Zucker-
konzentrationen bei Versuchsserie I
(Anfangsbefund), II (nach Zahnreini-
gung und Zahnsteinentfernung) und III
(nach Rekonturieren der Füllungen und
Überschussentfernung) :

	5'	Zuckerkonzentration nach 10' 20' 30' (µg/ml)		
$\bar{x}$ (I)	5801	827	448	324
SD	2291	589	281	142
$\bar{x}$ (II)	4463	583	304	259
SD	2410	230	76	70
$\bar{x}$ (III)	6182	1211	429	283
SD	3640	780	187	110

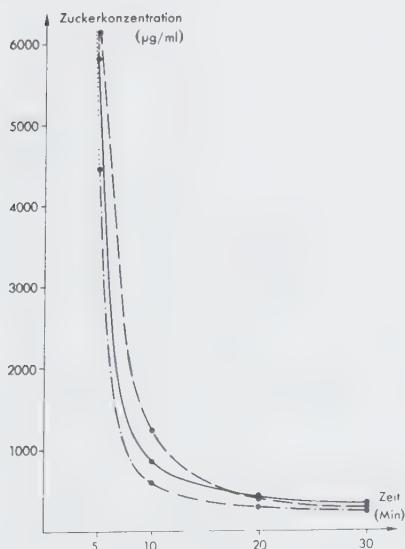


Abb. 4 :

Vergleich der Geschwindigkeit
der Zuckerkonzentrationsab-
nahme

-vor der Behandlung ———
-nach MHI, ZE, ZR - - - -
-nach Rekonturieren, ÜE - . - . -

5. DISKUSSION

Versuch 1 :

- Zusammenhang DMFS - Zuckerkonzentrationsabnahme :

Auf Grund der vorliegenden Untersuchungen und denjenigen von GÜBELI (3) wurden die Zuckerkonzentrationen der Mundflüssigkeit nach 60 Minuten (280 - 330 µg/ml) als Grundzuckerwerte angenommen. Diese Werte wurden bei der Gruppe mit hoher Kariesprävalenz erst nach 30 - 40 Minuten erreicht, bei der Gruppe mit niedriger Prävalenz bereits nach 20 Minuten. Die Clearancezeit bis zum Erreichen der Minimalkonzentration war also im Gruppenvergleich bei den Versuchspersonen mit hohem DMFS 1,5 - 2 mal länger als bei denen mit kleinerem DMFS.

In der vorliegenden Arbeit waren zwischen der Gruppe mit hoher und derjenigen mit niedriger Kariesprävalenz deutliche Unterschiede bezüglich der Restzuckerkonzentration nach 5, 10 und 20 Minuten festzustellen, während die Werte bei 60 Minuten kaum mehr differierten (Tabelle 3, Abbildung 1).

Die Einzelwerte nach 5 Minuten variierten stark, doch die Mittelwerte der zwei Gruppen zeigten einen deutlichen Unterschied (2111,7 bei Gruppe 1, 5094,7 bei Gruppe 2). Die starke individuelle Streuung und die dadurch bedingten grossen Standardabweichungen sind, neben individuellen Unterschieden, sicher auch der Messmethode zuzuschreiben (vgl. 3.2.).

Bei den 10- und 20-Minuten-Werten waren die Gruppenunterschiede am deutlichsten, da die Streuung der individuellen Werte weniger gross war. Dies ist u.a. dem Umstand zuzuschreiben, dass die oralen Zuckerkonzentrationen stark gesunken waren und sich unkontrollierbare Zungenbewegungen und Speichelstimulationen weniger stark auswirkten.

Die 5- und 10-Minuten-Werte der einzelnen Versuchspersonen konnten nicht mit den individuellen DMFS - Werten korreliert werden. Die Tendenz zu niederen Werten bei niedrigem DMFS - Index war zwar deutlich erkennbar, doch nahm die Streuung bei höheren DMFS - Werten zu. Dieses Phänomen kann wiederum durch die Messmethode bedingt sein. Daneben haben jedoch auch noch andere Faktoren wie individuelle Mundhygiene oder Ernährungsgewohnheiten einen Einfluss auf den DMFS - Index.

- Zusammenhang DMFS - Mundhygiene:

Zwischen dem Plaque-,respektive dem Papillenblutungsindex, und dem DMFS - Index konnte bei den einzelnen Probanden ebenfalls kein eindeutiger Zusammenhang festgestellt werden. Eine Tendenz zu niederem Plaque- und Papillenblutungsindex bei niederem DMFS - Index war zwar erkennbar, obschon auch hier grosse Streuungen auftraten. Im Gruppenvergleich fiel die Korrelation besser aus.

Offenbar lassen sich die interindividuellen Unterschiede in der Kariesprävalenz nicht allein durch die unterschiedliche Mundhygiene erklären.

Hier muss allerdings beachtet werden, dass einige Versuchspersonen zur Zeit des Versuchs einen besseren Stand der Mundhygiene aufwiesen als früher. Es waren zum Teil Studenten des Zahnärztlichen Universitätsinstitutes oder Schülerinnen der Dentalhygieneschule Zürich, die berufsbedingt ihre Mundhygiene geändert hatten. Doch auch bei Nichtberücksichtigung dieser Probanden liess sich kein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Plaque-,respektive dem Papillenblutungsindex und dem DMFS - Index feststellen.

- Zusammenhang Mundhygiene - Zuckerkonzentrationsabnahme:

Zwischen dem Plaque-, bzw. Papillenblutungsindex und den Zuckerkonzentrationen nach 5, 10 und 20 Minuten war kein Zusammenhang nachweisbar. Die Plaque als "Zuckerreservoir" ist somit nicht Ursache für eine längere oder kürzere Clearancezeit.

- Zusammenhang Mundflüssigkeitsmenge - Zuckerkonzentrations-
abnahme:

Eindeutig war die Abhängigkeit der Restzuckerwerte von der pro Minute produzierten Mundflüssigkeitsmenge (vgl. Abbildungen 2 und 3). Offenbar ist dieser Faktor entscheidend für die Clearancezeit. Andere Faktoren, wie Anatomie der Mundhöhle und Morphologie und Stellung der Zähne etc. scheinen von sekundärer Bedeutung zu sein.

- Zusammenhang DMFS - Mundflüssigkeitsmenge:

Die Gruppe mit niedriger Kariesprävalenz zeigte eine deutlich grössere Mundflüssigkeitsproduktion als die andere Gruppe, doch war auch hier eine Korrelation der Einzelwerte nicht möglich. Dass die Unterschiede in den Mundflüssigkeitsmengen deutlicher ausgefallen sind als in früheren Untersuchungen (7), kann dadurch erklärt werden, dass die meisten Probanden (18 von 20) ein Alter von zwischen 20 und 30 Jahren aufwiesen und eher städtischer Herkunft waren. Somit hatten alle etwa die gleichen Prophylaxemassnahmen der Schulzahnklinik erfahren und waren alle etwa vom gleichen Zeitgeist bezüglich Mundhygiene und Ernährung beeinflusst worden. Die kollektiven und semikollektiven Fluoridierungsmassnahmen waren ebenfalls bei allen Probanden etwa gleich. Die individuellen Unterschiede in den Mundflüssigkeitsmengen hatten somit gegenüber andern möglichen Variablen einen grösseren relativen Stellenwert.

Die Rolle der Zungenoberfläche bei der Zuckerclearance ist bis jetzt absichtlich nicht erwähnt worden. Sicher retiniert die grosse Oberfläche eine beträchtliche Menge Zucker und ist damit ein wesentliches Element für die orale Clearance. Dass diesbezügliche individuelle Unterschiede so gross sind, dass sie auf die Kariesaktivität einen Einfluss haben könnten, ist jedoch nicht untersucht worden.

Versuch 2:

Bei der Diskussion der Ergebnisse des zweiten Versuches muss man sich bewusst sein, wie klein die Unterschiede der Werte und wie gross die Streuungen sind. Es nahmen nur 12 Personen am Versuch teil.

- Zuckerkonzentrationsabnahme nach Zahnreinigung und Zahnstein- entfernung:

Nach Zahnreinigung, Zahnsteinentfernung und Politur der Zahnoberflächen zeigte sich eine Tendenz zu schnellerer Zuckerentfernung aus der Mundhöhle. Dass die Plaqueentfernung allein einen solchen Effekt hervorrufen kann, ist kaum möglich, denn der Saccharosegehalt der Plaque steht kaum im Austausch mit der Mundflüssigkeit.

- Zuckerkonzentrationsabnahme nach zusätzlicher Rekonturierung, Füllungspolitur und Ueberschussentfernung:

Die langsamere Abnahme der Zuckerkonzentration nach Rekonturierung der Füllungen, deren Politur und dem Entfernen von Ueberschüssen könnte durch die Vergrösserung der Zahnoberfläche bedingt sein: Die Ueberschussentfernung eröffnete Interdentalräume, die vorher der Mundflüssigkeit offenbar nicht zugänglich waren. Da es praktisch unmöglich ist, approximale Füllungsflächen optimal zu polieren, könnten diese neu geschaffenen Oberflächen einen Teil des eingenommenen Zuckers retinieren und langsam an die Mundflüssigkeit abgeben.

Fest steht, dass durch die Entfernung von Ueberschüssen die Clearancezeit nicht wie erwartet abnahm, ganz im Gegenteil, sie nahm eher zu. Der Zweck dieser Behandlung ist vor allem in der verbesserten interdentalen Reinigungsmöglichkeit und damit in der Karies- und Parodontalprophylaxe zu suchen.

Fest steht ebenfalls, dass die gefundenen Zusammenhänge zwischen Kariesbefall und Clearancezeit nicht dadurch zustande gekommen sind, dass das Legen der Füllungen den Zuckerabtransport verlangsamt hatte. Vielmehr scheint es, dass die ermittelten Clearancewerte schon vor dem Entstehen der kariösen Läsionen bestanden und diese mitverursacht hatten.

6. ZUSAMMENFASSUNG

In einer klinischen Studie wurden in einem ersten Teil 10 Personen mit hoher und 10 mit niedriger Kariesaktivität bezüglich Mundhygiene und Kariesprävalenz untersucht sowie Mundflüssigkeitsproduktion und Zuckerclearance gemessen.

Beim Gruppenvergleich ergaben sich deutliche Zusammenhänge zwischen Zuckerclearance, Mundflüssigkeitsmenge und der Kariesaktivität. Die Mundhygiene konnte mit keinem der andern Faktoren korreliert werden

Im zweiten Teil der Untersuchung wurden an 12 Versuchspersonen mit schlechter Mundhygiene und Füllungsüberschüssen die gleichen Messungen vorgenommen, und zwar

- a) vor zahnärztlicher Behandlung
- b) nach Mundhygieneinstruktion, Zahnreinigung und -politur, sowie Zahnsteinentfernung, und
- c) nach Rekonturierung und Politur der Füllungen.

Die Clearancezeit war bei der zweiten Messung (b) wenig kürzer, bei der dritten Messung (c) wieder etwas länger, durchschnittlich etwas über dem Anfangswert (a).

6. RESUME

Lors d'une étude clinique, on examina dans un premier temps 10 personnes avec une activité carieuse élevée et 10 autres avec une activité carieuse basse, par rapport à l'hygiène bucco-dentaire et à la prévalence de la carie. On mesura également la production de salive mixte et la durée de présence des hydrates de carbone alimentaires (oral clearance). En comparant les deux groupes, on constata de nettes relations entre la "clearance" du sucre, la quantité de salive mixte et l'activité carieuse. L'hygiène bucco-dentaire ne pouvait être en rapport avec aucun des autres facteurs.

Dans un second temps, on entreprit les mêmes mesures sur 12 volontaires avec une mauvaise hygiène bucco-dentaire et des excès d'obturation. On procéda de la façon suivante:

- a) avant traitement dentaire
- b) après instruction d'hygiène dentaire, nettoyage et polissage des dents, ainsi que détartrage, et
- c) après suppression des excès et polissage des obturations.

la durée de la "clearance" était lors de la deuxième mesure (b) moins longue, lors de la troisième mesure (c) à nouveau plus longue et en moyenne un peu supérieure à la valeur de départ (a).

6. SUMMARY

In the first stage of a clinical study 10 volunteers with a DMFS greater than 25 and 10 with a DMFS less than 16 were examined for oral hygiene status (Plaque Index) and caries prevalence, additionally oral fluid production (mixed saliva) and sucrose clearance time were measured. Between the two groups differences in sucrose clearance time and amount of oral fluid reflected differences in the DMFS. There was no correlation found between the oral hygiene status and any of the other factors.

In the second stage of the study the same measurements were repeated on a group of 12 volunteers with both poor oral hygiene and amalgam fillings with marginal overhangs. Measurements were performed

- a) before treatment
- b) after oral hygiene instruction (OHI), calculus removal and tooth cleaning, and
- c) after recontouring and polishing the fillings.

The average clearance time was markedly lower at the second measurement (b). It increased at the last measurement (c) and was somewhat higher than the initial value (a).

7. LITERATURVERZEICHNIS

- 1. Agus, H.M., Un, P.S., Cooper, M.H., Schamschula, R.G. :
Ionized and bound fluoride in resting and fermenting dental plaque and individual human caries experience,
Archs oral Biol. 25, 517, 1980
- 2. Bunting, R.W.: A review of recent researches on dental caries,
J. Amer. dent. Ass. 18, 785, 1931
- 3. Gübeli, J.: Kariogenes Potential und Einfluss der Kohlehydratkonzentration, der Viskosität und der Klebrigkeit auf die orale Verweildauer von flüssigen Vitamin- und Aufbaupräparaten,
Med. Diss., Zürich, 1981
- 4. Gustaffson, B.E. et al.: The effect of different levels of carbohydrate intake on caries activity in 436 individuals observed for five years,
Acta odont. Scand. 11, 195, 1954
- 5. Klein, H., Palmer, C.E., Knutson, J.W.: Studies on dental caries,
Public Health Rep. 53, 1938
- 6. Knutson, J.W.: An evaluation of the Grand Rapids water fluoridation, 1954 In:
Mc Clure, F.J.: Fluoride drinking waters,
U.S. Publ. Hlth. Serv. Publication Nr.825, 213,
1962
- 7. König, K.G.: Karies und Kariesprophylaxe,
Goldmann, München, 1971

- 8. Larmas, M.: A new dip - slipe method for the counting of salivary lactobacilli,
Proc. Finn. Dent. Soc. 71, 31, 1975
- 9. Marthaler, T.M.: Die Kochsalzfluoridierung und Vergleich der kariesprophylaktischen Wirkung verschiedener innerlicher Verabreichungsarten von Fluor,
Dtsch. Zahnärztl. Z. 23, 885, 1968 b
- 10. Marthaler, T.M.: Caries inhibiting effect of fluoride tablets,
Helv. odont. Acta 13, 1, 1969
- 11. Mörmann, J.E.: Oraler Stärkeabbau,
Iuris Druck und Verlag, Zürich, 1979
- 12. Newbrun, E.: Cariology,
The Williams & Wilkins Company, Baltimore, 1978
- 13. Rapp, G.W.: Fifteen minute caries test,
Ill. Dent. J. 31, 290, 1962
- 14. Saxer, U.P., Mühlemann, H.R.: Motivation und Aufklärung,
Schweiz. Mschr. Zahnheilkunde 85, 905, 1975
- 15. Silness, J., Löe, H.: Correlation between oral hygiene and periodontal condition,
Acta odont. Scand. 22, 121, 1964
- 16. Snyder, M.L.: Laboratory methods in the clinical evaluation of caries activity,
J. Amer. dent. Ass. 42, 400, 1951
- 17. Sullivan, H.R., Harris, R.: The biology of the children of Hopewood House,
Aust. dent. J. 3, 311, 1958
- 18. Woods, R.: A dental caries susceptibility test based on the occurrence of *S. mutans* in plaque material,
Aust. Dent J. 16, 116, 1971

8. CURRICULUM VITAE

Geboren:	Am 10.4.1957 in Zürich
Primarschule:	6 Jahre in Zürich
Mittelschule:	Literargymnasium Freudenberg in Zürich, Matura 1976, Typus A
Vorklinisches Studium:	In Zürich
Klinisches Studium:	Zahnärztliches Institut der Universität Zürich
Staatsexamen:	Herbst 1981
Berufliche Tätigkeit:	Seit 16.11.1981 Assistent bei Dr. Bernhard Miller in Zürich

